

L'effet de l'orientation d'une fissure sur la charge critique de flambement dans un composite hybride.

N. HAMANI, D. OUINAS, M. SAHNOUN

*Laboratoire de modélisation numérique et expérimentale des phénomènes mécaniques
Département de Génie Mécanique-Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem-Algérie.*

1. Modélisation par éléments finis

Dans cette étude, on considère une plaque carrée mince avec une entaille circulaire au centre en graphite/époxy de longueur $H=100$ mm. Le rapport entre la longueur H et la largeur W est $H/W=1$ et l'épaisseur $e=1.016$ mm. Les caractéristiques mécaniques du matériau étudié sont reportées dans le tableau 1. La plaque considérée est sollicitée en charge uniaxiale dans la direction verticale sous la contrainte appliquée d'amplitude $\sigma = 100\text{MPa}$. Nous supposons l'existence d'une fissure émanant d'entaille circulaire de rayon $R=4\text{mm}$. La longueur de la fissure est constante $a=20$ mm ; seule son orientation qui varie avec un angle α par rapport à l'horizontal (Figure 1). Dans cette modélisation la méthode des éléments finis est employée pour la détermination du paramètre de flambage. Nous avons utilisé des éléments quadrilatéraux (SR8) avec intégration réduite comme le montre la figure 1. La résolution a été faite en état de contraintes planes. La plaque est constituée de six plis en composite et deux couches en alliages d'aluminium. L'épaisseur de chaque plis de la plaque est de 0.127 mm. Les couches du composite sont croisées d'une manière ordonnée selon un angle θ et $-\theta$ respectivement. Le positionnement des couches métalliques est mis en évidence.

	E_1 (MPa)	E_2 (MPa)	ν_{12}	G_{12} (MPa)	G_{13} (MPa)	G_{23} (MPa)	Epaisseur (mm)
Composite	130340	9655	0.29	5586	5586	4827	6 x 0.127
Aluminium	72400	-	0.33	-	-	-	2 x 0.127

TABLEAU. 1- Propriétés mécaniques du matériau de la plaque.

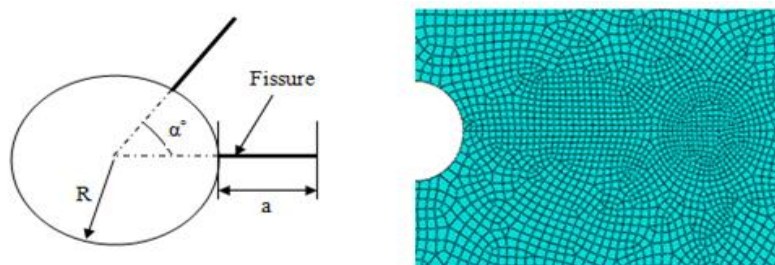


FIG. 1- Représentation schématique et maillage au niveau de l'entaille et de la fissure.

2. Effet d'une fissure émanant d'entaille sur la charge critique

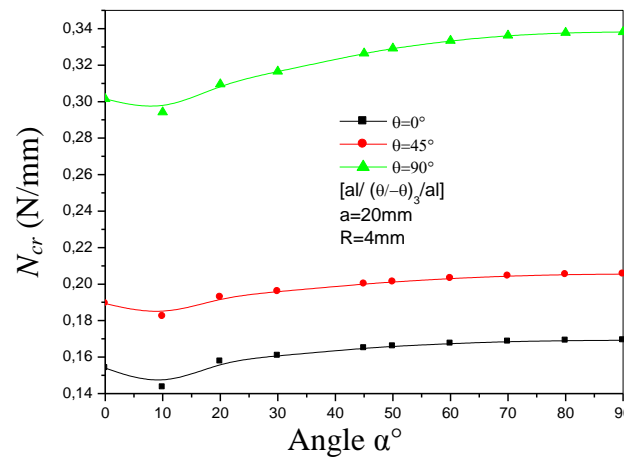


FIG. 2 - Variation de la charge critique de flambement en fonction de α° (composite hybride $(Al/(θ/-θ)_3/Al)$).

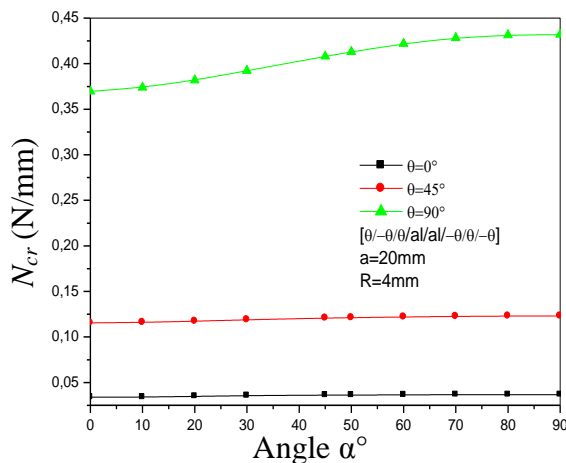


FIG. 3 - Variation de la charge critique de flambement en fonction de α° (composite hybride $(θ/-θ/θ/Al/Al/-θ/θ/-θ)$).

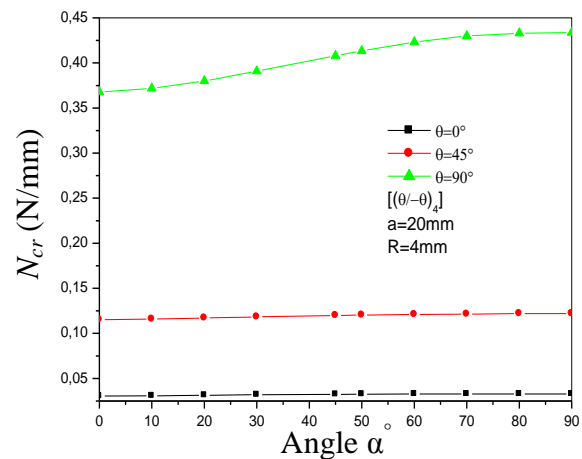


FIG. 4 - Variation de la charge critique de flambement en fonction de α° (composite $[(θ/-θ)_4]$).

3. conclusion

L'étude menée a pour objectif de déterminer l'effet de la fissure émanant d'entaille circulaire sur la charge critique de flambement, cette dernière est obtenue pour trois différents matériaux. L'analyse des résultats nous permet de dégager les constatations suivantes :

- quelle que soit l'orientation de la fissure la charge critique de flambement est quasiment stable.
- lorsque l'angle d'orientation des fibres est $θ=0°$, $θ=45°$ la charge critique pour le matériau composite hybride dont les couches d'aluminium sont à l'extérieur est largement supérieure aux deux autres matériaux.